

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-036178  
(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int. Cl. G02F 1/1335  
F21V 8/00

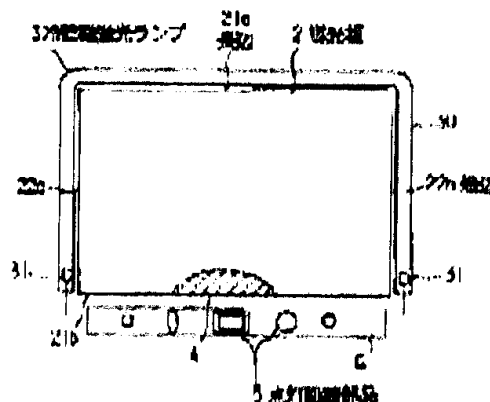
(21)Application number 06-172881 (71)Applicant : TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP  
(22)Date of filing : 25.07.1994 (72)Inventor : MOCHIMARU SHINJI

## (54) BACK LIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract

PURPOSE: To provide a back light constituted so that the luminance of a light transmission plate is enhanced, the structure of a turning-on circuit is simplified and power consumption is reduced and a liquid crystal display device using it.

CONSTITUTION: The back light is provided with the plate-like translucent light transmission plate 2 formed to be rectangular by possessing two faced long sides 21a and 21b and two faced short sides 22a and 22b and one U-shaped low-voltage electric discharge lamp 3 arranged around the outside circumference of the plate 2 so as to surround three sides of the plate 2. Since three sides of the rectangular plate 2 is surrounded by the U-shaped lamp 3, light is made incident on the plate 2 from three sides thereof. Then, the quantity of the light is increased and the luminance of the plate 2 is enhanced. Besides, since only one lamp is used, the number of parts of the turning-on circuit is not increased. Therefore, the structure thereof is simplified and the power consumption is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration.]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998, 2000 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The back light characterized by providing the low voltage electric-discharge lamp crooked to one \*\* typeface arranged in the periphery enclosure of this light guide plate so that the three sides of the translucency light guide plate of a flat-surface form which has the two long sides and two shorter sides which counter, and makes a rectangle, and the above-mentioned light guide plate may be surrounded.

[Claim 2] The low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface is a back light according to claim 1 characterized by surrounding the one long side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and two shorter sides.

[Claim 3] The low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface is a back light according to claim 1 characterized by surrounding one shorter side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and the two long sides.

[Claim 4] A back light given in any 1 of the claim 1 characterized by having arranged the lighting passive circuit elements which other sides which are not surrounded by the low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface of the above-mentioned light guide plate are countered [ passive circuit elements ], and make the above-mentioned low voltage electric-discharge lamp turn on, or the claims 3.

[Claim 5] The LCD characterized by providing the liquid-crystal-display panel which receives the light which came out of the back light and the above-mentioned back light of a publication from a tooth back in any 1 of the above-mentioned claim 1 or the claims 4.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the LCD which used the back light of a flanking-window method, and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] Usually, a LCD installs a back light in the tooth back of a liquid-crystal-display plate, and illuminates the tooth back of a liquid-crystal-display panel with the light irradiated from this back light. In the case of the small LCD, the back light currently called side (edge) light method as the above-mentioned back light is used. This kind of flanking-window formula back light is equipped with the light guide plate of the rectangle monotonous type of transparence, such as acrylic resin, or the light-transmission nature of an opalescence, counters the end face of this light guide plate, installs a cold cathode fluorescent lamp, and covers this lamp with lamp covering which serves as a reflecting plate.

[0003] If the above-mentioned cold cathode fluorescent lamp is turned on by the power unit which has an inverter circuit, the light emitted from this lamp carries out incidence to the interior from the end face of a light guide plate, and this incident light will repeat reflex within a light guide plate, and will be emitted outside from the front face, a rear face, and the side face. At this time, it reflects by the reflector which has arranged the synchrotron orbital radiation from a rear face or the side face around a light guide plate, this reflected light is again returned to a light guide plate, and, finally, on the other hand, almost all light is emitted to \*\* from the front-face side of a light guide plate.

[0004] And the light emitted from the front face of a light guide plate in this way covers the whole surface through an optical diffusion plate, and is controlled by almost equal brightness distribution, and such light irradiates the tooth back of a liquid-crystal-display panel, and, therefore, uses it as a back light of a liquid-crystal-display panel.

[0005] The brightness of a liquid-crystal-display panel also becomes high so that the brightness of the above-mentioned light guide plate is high, and as for such a LCD, it is good invisible. For this reason, as light source of a back light, though it is small, it excels in luminous efficiency, and the fluorescent lamp suitable for moreover irradiating the long and slender end face of a light guide plate, especially the cold cathode fluorescent lamp are used.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the conventional back light counters the end (one side) of the light guide plate which makes a rectangle, counters the ends (two sides) which arrange one lamp of a straight pipe form, or face each other, respectively, and arranges the lamp of a straight pipe form of a total of two. However, when using one straight pipe form lamp, there are not only few amounts of the light introduced into a light guide plate, but there is fault to which brightness falls at the light guide plate edge of a lamp and an opposite side. Moreover, although brightness improves compared with the case of one when using two straight pipe form lamps, since a lamp is a straight pipe form, there may be little quantity of light still introduced into a light guide plate, and, therefore, it may not be effective in the enhancement in the brightness of a light guide plate.

[0007] Since it is such, incurvation formation of the lamp is carried out at L typeface, and the cure of arranging such an L typeface lamp along with two sides which the light guide plate which makes a rectangle adjoins, or arranging two L typeface lamps so that four sides of facing each other and a light guide plate may be surrounded in a diagonal position is worked on.

[0008] However, when using one L typeface lamp, there is little quantity of light introduced into a light guide plate, it is not effective in enhancement in the brightness of a light guide plate, moreover brightness falls in the corner of the diagonal position of the opposite side of a light guide plate, and there is a fault that a brightness distribution is not equal.

[0009] Moreover, since light is introduced from four sides of a light guide plate when two L typeface lamps [ two ] are opposed to a diagonal position and have been arranged, the quantity of light increases, it is very effective in enhancement in brightness of a light guide plate, and the regularity of a brightness distribution improves. However, when two lamps are used in this way, the lighting passive circuit elements of these lamps increase, the structure of a lighting circuit becomes complicated, and there is fault, like moreover power consumption increases.

[0010] this invention was made based on such a situation, and the place made into the purpose can raise the brightness of a light guide plate, and while the structure of a lighting circuit becomes easy, it is going to offer the LCD using the back light and this in which there is little power consumption and it lives.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Invention of a claim 1 is characterized by providing the low voltage electric-discharge lamp

crooked to one \*\* typeface arranged in the periphery enclosure of this light guide plate so that the three sides of the translucency light guide plate of a monotonous form which has the two long sides and two shorter sides which counter, and makes a rectangle, and the above-mentioned light guide plate may be surrounded.

[0012] As for invention of a claim 2, the low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface is characterized by surrounding the one long side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and two shorter sides. As for invention of a claim 3, the low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface is characterized by surrounding one shorter side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and the two long sides.

[0013] Invention of a claim 4 is characterized by having arranged the lighting passive circuit elements which other sides which are not surrounded by the low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface of the above-mentioned light guide plate are countered [ passive circuit elements ], and make the above-mentioned low voltage electric-discharge lamp turn on.

[0014] Invention of a claim 5 is a LCD characterized by providing the liquid-crystal-display panel which receives the light which came out of a back light and the above-mentioned back light given in any 1 of the above-mentioned claim 1 or the claims 4 from a tooth back.

[0015]

[Function] According to invention of a claim 1, since three sides of a rectangle light guide plate were enclosed by the low voltage electric-discharge lamp formed in the \*\* typeface, light comes to be introduced into a light guide plate from three sides, the quantity of light increases, and the brightness of a light guide plate can be raised. And since a lamp is accepted one in this case and it is used, there is no increase in lighting passive circuit elements, the structure of a lighting circuit becomes simple, and there is also little power consumption and it ends.

[0016] In addition, although carrying out the incurvation molding of the lamp at a square \*\* typeface, and surrounding four sides of a rectangle light guide plate is also considered, since the manufacture is difficult and a photogenesis length is large, starting voltage becomes high, therefore, the cure against the high voltage is required for the lamp crooked to such a \*\* typeface, and fault, like a lighting circuit becomes complicated produces it.

[0017] Since the low voltage electric-discharge lamps formed in the \*\* typeface are surrounding the one long side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and two shorter sides according to invention of a claim 2, compared with the case where it indicates to a claim 3, a photogenesis length is short and it ends, and therefore, since an electric discharge length is short, while power consumption can be lessened, starting voltage can be made low and a lighting circuit can be made into easy structure.

[0018] According to invention of a claim 3, since the low voltage electric-discharge lamps formed in the \*\* typeface are surrounding one shorter side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and the two long sides, the length of the remaining side which is not surrounded with the above-mentioned lamp becomes short. That is, the remaining side where it is not surrounded with a lamp in the case of the structure indicated to the above-mentioned claim 2 turns into the long side, and has a fear of brightness falling near the center section of this long side. On the other hand, in the case of a claim 3, since the length of the remaining side which is not surrounded with a lamp is short, the brightness fall for a center section of this shorter side decreases. Therefore, a brightness distribution is made regular.

[0019] According to invention of a claim 4, since the lighting passive circuit elements which the remaining side which is not surrounded by the low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface of the above-mentioned light guide plate is countered [ passive circuit elements ], and make the above-mentioned low voltage electric-discharge lamp turn on have been arranged, a dead space can be utilized effectively and lighting passive circuit elements can be arranged.

[0020] According to invention of a claim 5, since the brightness of a light guide plate becomes high, the brightness of the liquid-crystal-display panel which receives the light which came out of this light guide plate from a tooth back also becomes high, and a clear liquid crystal display becomes possible.

[0021]

[Example] this invention is explained below based on the 1st example shown in the drawing 1 or the drawing 3 . It is the plan in which the perspective diagram and the drawing 2 where the LCD disassembled drawing 1 showing the cross section of the assembly status, and showing [ 3 ] the arrangement relation between a light guide plate and the light source. As for one, a back light and 50 are liquid-crystal-display panels among these drawings.

[0022] A back light 1 attaches the light guide plate 2 and the cold cathode fluorescent lamp 3 as light source, the lamp covering 4, and lighting passive-circuit-elements 5 -- in casing or the frame not to illustrate, and is constituted.

[0023] The light guide plate 2 is formed of transparence, such as acrylic resin, or the light-transmission nature material of an opalescence, and is making plate-like [ which has the two long sides 21a and 21b which counter, and two shorter sides 22a and 22b which counter / rectangular ]. As the three sides of a light guide plate 2 are surrounded around this light guide plate 2, the cold cathode fluorescent lamp 3 is arranged.

[0024] The fluorescent substance coat to which the \*\* typeface fluorescent lamp crooked to the \*\* typeface is used in the photogenesis spool 30 with an outer diameter of about 3.0mm, rare gas, such as mercury and an argon, is enclosed in this photogenesis spool 30, and the cold cathode fluorescent lamp 3 abbreviated illustration to the internal surface of parietal bone of the photogenesis spool 30 of a parenthesis is formed. And cold cathode 31 and 31 formed with nickel etc. is \*\*\*\*\*ed by the both ends of the \*\* typeface photogenesis spool 30.

[0025] As such a \*\* typeface cold cathode fluorescent lamp 3 surrounds the three sides of the above-mentioned light guide plate 2, it is arranged around this light guide plate 2. In this case, in this example, as shown in drawing 3 , the \*\* typeface

cold cathode fluorescent lamp 3 is arranged so that one long side 21a of a light guide plate 2 and two shorter sides 22a and 22b which countered mutual [ which adjoins this ] may be surrounded, the remaining 1 length side 21b is not surrounded, but this remaining long side 21b side is opened wide.

[0026] And aforementioned lighting passive-circuit-elements 5 -- is installed in the remaining long side 21b side which the above-mentioned lamp 3 of a light guide plate 2 does not counter. Lighting passive-circuit-elements 5 -- constitutes the RF lighting device which consists of an inverter circuit, and parts 5 -- of an inverter circuit is in the status mounted in the circuit board 6, and is arranged in the position which counters with long side 21b of the above-mentioned light guide plate 2.

[0027] Through lead wire, it connects with above-mentioned lighting passive-circuit-elements 5 --, and the cold cathode 31 and 31 which \*\*\*\*ed at the edge carries out RF lighting of the \*\* typeface cold cathode fluorescent lamp 3 surrounding the three sides 21a, 22a, and 22b of a light guide plate 2.

[0028] The above-mentioned cold cathode fluorescent lamp 3 is covered in above-mentioned lamp covering 4 --. These lamps covering 4 -- is formed with the metal, the resin, or the resin film, it is mostly formed in the \*\* form so that three bays may be covered, respectively, and these lamps covering 4 -- reflects the light of the above-mentioned cold cathode fluorescent lamp 3 emitted to the internal surface of parietal bone from a fluorescent lamp 3, and the reflector 8 of a light guide plate 2 made to go to the end face of three sides, respectively is formed.

[0029] The reflective sheet 25 is formed in the inferior surface of tongue of the above-mentioned light guide plate 2, and this reflective sheet 25 reflects the light introduced into the light guide plate 2, and is made to go to a top (front face) side. In addition, reflector processing of a reflective sheet and others which is not illustrated to the end face of the remaining long side 21b which is not surrounded with the above-mentioned lamp 3 of a light guide plate 2, either is made.

[0030] And the optical diffusion sheet 26 which has the opalescence which consists of acrylic resin etc. is formed in the top of a light guide plate 2, and this optical diffusion sheet 26 is controlled to diffuse the light emitted from the top of a light guide plate 2, and to become a uniform brightness distribution, and, thereby, cancels the unevenness of a luminosity.

[0031] And the aforementioned liquid-crystal-display panel 50 is installed in the upper part of this optical diffusion sheet 26, and the light which came out of the above-mentioned light guide plate 2 is received from a tooth-back side. When RF lighting of the cold cathode fluorescent lamp 3 as light source is carried out in the LCD of such a configuration, the light which came out of this fluorescent lamp 3 is the direct and lamp covering 4, -- It is reflected by reflector 8 -- and advances into the interior of a light guide plate 2 from each end face toward the end face of a light guide plate 2. It will be reflected by the reflective sheet 25 which advanced, repeating reflex inside a light guide plate 2, and was prepared in the tooth back, and, finally such light is emitted towards the front face of a light guide plate 2.

[0032] In this case, since a fluorescent lamp 3 is crooked to a \*\* typeface and three side 21a of a light guide plate 2, and 22a and 22b are surrounded, light will go into a light guide plate 2 simultaneously, respectively from the end face of the three sides 21a, 22a, and 22b. Therefore, the close quantity of light increases compared with the case where light enters from one side or two sides, and since these light is finally emitted to the front face of a light guide plate 2, the front brightness of a light guide plate 2 becomes high. Moreover, the equation of the brightness distribution comes to be carried out compared with the case where the lamp of L typeface is used one.

[0033] And the light which goes to the front face of a light guide plate 2 is diffused with the optical diffusion sheet 26, and this diffused light comes to irradiate the tooth back of the liquid-crystal-display panel 50. Therefore, the liquid-crystal-display panel 50 is illuminated with the light from a tooth back, and can appear a predetermined display in a front face.

[0034] In this case, since the brightness of a light guide plate 2 becomes high as described above, the quantity of light which illuminates the tooth back of the liquid-crystal-display panel 50 also increases, and the brightness of the liquid-crystal-display panel 50 comes to improve after all. Therefore, the liquid-crystal-display panel 50 can carry out the aspect of the clear screen, and its display performance will improve.

[0035] And compared with the case where lighting passive-circuit-elements 5 -- uses two lamps since the lamp which it not only can raise the brightness of a light guide plate 2, but can increase the amount of the light sent into a light guide plate 2, and it uses since three sides of a light guide plate 2 are surrounded when the cold cathode fluorescent lamp 3 of the above \*\* typefaces is used ends by one, it is few, and ends and the configuration of a lighting device becomes easy. Moreover, circuit board 5a which mounted lighting circuit apparatus 5 -- can also be made small.

[0036] Since the above-mentioned circuit board 5a is arranged in the space which counters with the remaining long side 21b which is not surrounded with a lamp, this space can be used effectively, therefore the periphery of a light guide plate 2 can be utilized effectively, the whole arrangement can be made compact, and a miniaturization becomes possible. If it describes above, and it passes and circuit board 5a is miniaturized especially, it can arrange that there is no unreasonableness in the space which counters with the remaining long side 21b which is not surrounded with the above-mentioned lamp, and is advantageous to the whole miniaturization.

[0037] Furthermore, since it has arranged so that one long side 21a of a light guide plate 2 and two shorter sides 22a and 22b which adjoin this may be surrounded when three sides of a light guide plate 2 which make a rectangle by the \*\* typeface cold cathode fluorescent lamp 3 are surrounded in the case of this example, a lamp length can be shortened compared with the case of the 2nd example shown in drawing 4.

[0038] That is, by the cold cathode fluorescent lamp 3 by which incurvation molding was carried out at the \*\* typeface, at the point surrounding the three sides of the light guide plate 2 which makes a rectangle, the 2nd example shown in drawing 4 is arranged so that the two long sides 21a and 21b where a fluorescent lamp 3 adjoins the case of drawing 3 with one \*\*\*\*\* 22b of a light guide plate 2 at this in the case of drawing 4 although it is the same may be surrounded.

[0039] Since the 1st example shown in drawing 3 leaves one long side 21b and surrounds other three sides, it can shorten a lamp length, as it understands, if arrangement of drawing 3 and the drawing 4 is compared. Therefore, an electric discharge length can be shortened and starting voltage can make it low. Consequently, since the cure against the high voltage is not needed for a lighting circuit while power consumption can be lessened, the structure of a lighting circuit simplifies.

[0040] However, there is no light which goes into this long side 21b side since the lamp has not countered one long side 21b in the case of the structure shown in drawing 3, and moreover, since this side is long, the brightness of the center section where the light which entered from shorter side 22a and 22b side seldom arrives, and is therefore shown by fictitious-outline A of this long side 21b may become low. Such a partial brightness fall is not desirable.

[0041] In order to avoid this, the arrangement shown in drawing 4 is desirable. That is, although, as for the arrangement shown in drawing 4, the lamp has not countered at one shorter side 22a, since it is short, the light which entered from long side 21a and 21b side to a part for a center section comes to arrive, therefore this side has few brightness falls in the center section of shorter side 22a. Therefore, a brightness distribution of the light guide plate 2 whole carries out an equation.

[0042] In addition, in each above-mentioned example, although the cold cathode fluorescent lamp was used as light source, even if the light source is the case where not only a cold cathode fluorescent lamp but the rare-gas electric-discharge lamp which enclosed rare gas, such as not only the lamp that may be a hot cathode fluorescent lamp and enclosed mercury but a xenon, is used, it can be carried out. And the above-mentioned back light 1 can also be again used not only for using for the back light of the liquid-crystal-display panel 50 but for the signboard for a display etc.

[0043]

[Effect of the Invention] Since three sides of a rectangle light guide plate were enclosed by the low voltage electric-discharge lamp formed in the \*\* typeface according to invention of a claim 1 as explained above, light comes to go into a light guide plate from three sides, the quantity of light increases, and the brightness of a light guide plate can be raised. And since a lamp is accepted one in this case and it is used, there is no increase in lighting passive circuit elements, the structure of a lighting circuit becomes simple, and there is also little power consumption and it ends.

[0044] Moreover, since the low voltage electric-discharge lamps formed in the \*\* typeface are surrounding the one long side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and two shorter sides, while according to invention of a claim 2 a photogenesis length is short, it ends, an electric discharge length becomes short and power consumption can be lessened, starting voltage can be made low and a lighting circuit can be made into easy structure.

[0045] According to invention of a claim 3, since the low voltage electric-discharge lamps formed in the \*\* typeface are surrounding one shorter side of the above-mentioned rectangle light guide plate, and the two long sides, the length of the remaining side which is not surrounded with the above-mentioned lamp becomes short. Therefore, the brightness fall for a center section of this shorter side decreases, and a brightness distribution is made regular.

[0046] According to invention of a claim 4, since the lighting passive circuit elements which the remaining side which is not surrounded by the low voltage electric-discharge lamp of the above-mentioned \*\* typeface of the above-mentioned light guide plate is countered [ passive circuit elements ], and make the above-mentioned low voltage electric-discharge lamp turn on have been arranged, lighting passive circuit elements can be arranged effective in a dead space.

[0047] According to invention of a claim 5, since the brightness of a light guide plate becomes high, the brightness of the liquid-crystal-display panel which receives the light which came out of this light guide plate from a tooth back also becomes high, and a clear liquid crystal display becomes possible.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The decomposed perspective diagram showing [ showing the 1st example of this invention and ] a LCD.

[Drawing 2] The cross section of the assembly status of this example.

[Drawing 3] The plan showing the light guide plate of this example, and arrangement of a \*\* typeface cold cathode fluorescent lamp.

[Drawing 4] The plan in which showing the 2nd example of this invention and showing arrangement of a light guide plate and a \*\* typeface cold cathode fluorescent lamp.

[Description of Notations]

- 1 -- Back light
- 2 -- Rectangle light guide plate 3 -- \*\* typeface cold cathode fluorescent lamp
- 4 -- Lamp covering 5 -- Lamp covering
- 21a, 21b -- The long side of a light guide plate
- 22a, 22b -- Shorter side of a light guide plate
- 25 -- Light-reflex sheet 26 -- Optical diffusion sheet
- 30 -- \*\* typeface photogenesis spool 31 -- Cold cathode
- 50 -- Liquid-crystal-display panel

---

[Translation done.]



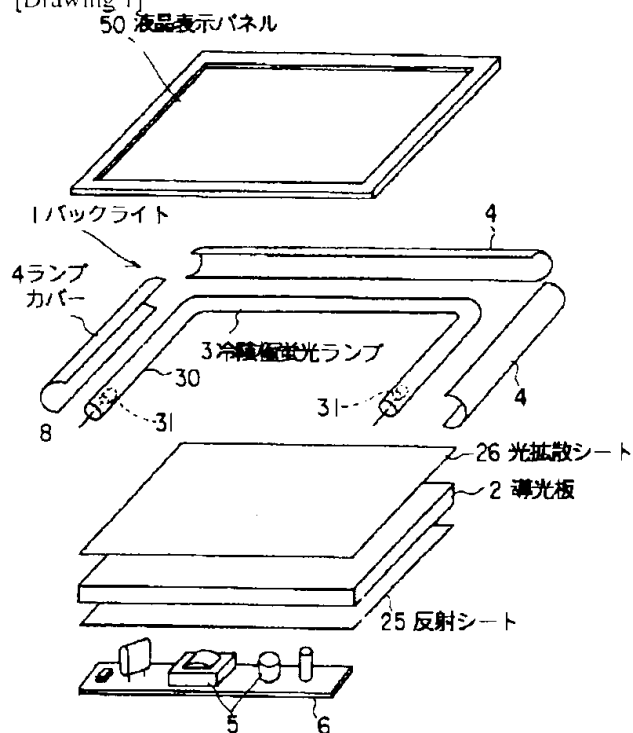
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

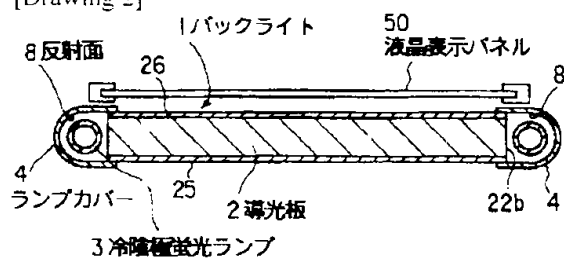
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

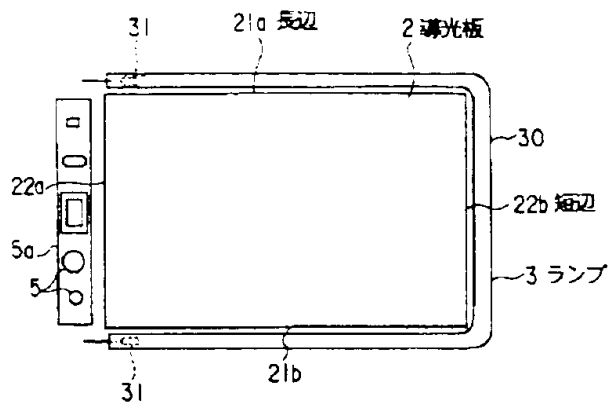
[Drawing 1]



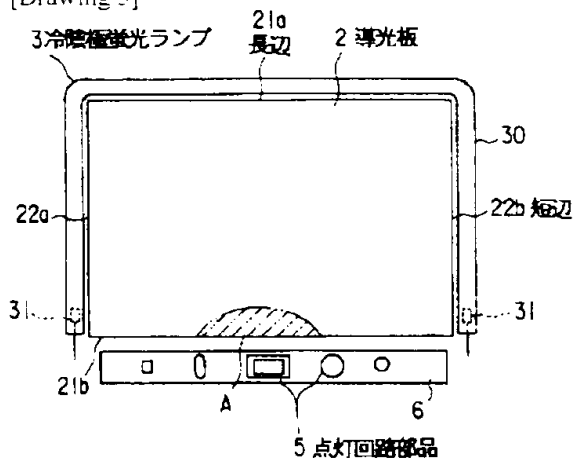
[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-36178

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

F 2 1 V 8/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-172881

(71) 出願人 000003757

東芝ライテック株式会社

東京都品川区東品川四丁目3番1号

(22) 出願日 平成6年(1994)7月25日

(72) 発明者 持丸 真次

東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝

ライテック株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

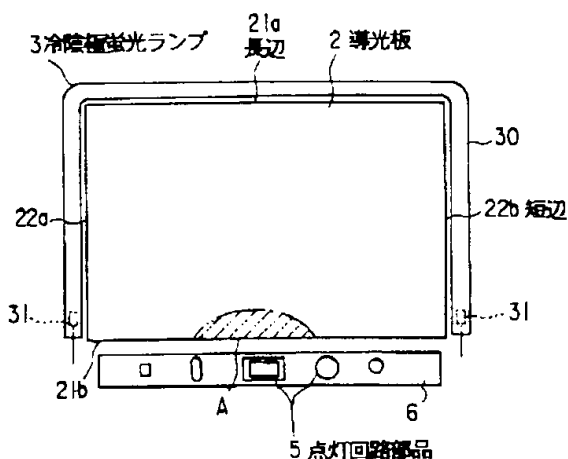
(54) 【発明の名称】 バックライトおよびこれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 導光板の輝度を高めることができ、点灯回路の構造が簡単になり、消費電力が少なくすむバックライトおよび液晶表示装置を提供する。

【構成】 対向する2つの長辺21a、21bおよび2つの短辺22a、22bを有して矩形をなす平板形の透光性導光板2と、上記導光板の3つの辺を取り巻くようにこの導光板の外周囲に配置された1本のコ字形に屈曲された低圧放電灯3と、を具備したことを特徴とするバックライト。

【作用】 矩形導光板の3辺をコ字形の低圧放電灯で囲ったから、導光板には3辺から光が入るようになり、光量が増して導光板の輝度を高めることができる。しかも、この場合、ランプは1本のみ使用するから、点灯回路部品の増加がなく、点灯回路の構造が簡単になり、かつ消費電力も少なくすむ。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する2つの長辺および2つの短辺を有して矩形をなす平面形の透光性導光板と、上記導光板の3つの辺を取り巻くようにこの導光板の外周部に配置された1本のコ字形に屈曲された低圧放電灯と、

を具備したことを特徴とするバックライト。

【請求項2】 上記コ字形の低圧放電灯は、上記矩形導光板の1つの長辺と2つの短辺を取り巻いていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト。

【請求項3】 上記コ字形の低圧放電灯は、上記矩形導光板の1つの短辺と2つの長辺を取り巻いていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト。

【請求項4】 上記導光板の上記コ字形の低圧放電灯で囲まれていない他の辺に対向して上記低圧放電灯を点灯させる点灯回路部品を配置したことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1に記載のバックライト。

【請求項5】 上記請求項1ないし請求項4のいずれか1に記載のバックライトと、

上記バックライトから出た光を背面から受ける液晶表示パネルと、

を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、サイドライト方式のバックライトおよびこれを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、通常、液晶表示板の背面にバックライトを設置し、このバックライトから照射された光で液晶表示パネルの背面を照らすようになっている。小形の液晶表示装置の場合、上記バックライトとしてサイド（エッジ）ライト方式と呼ばれているバックライトが使用されている。この種のサイドライト式バックライトは、アクリル樹脂などのような透明または乳白色の光透過性の矩形平板形の導光板を備え、この導光板の端面に対向して冷陰極蛍光ランプを設置し、このランプを反射板を兼ねるランプカバーで覆ったものである。

【0003】上記冷陰極蛍光ランプをインバータ回路を有する電源装置で点灯すると、このランプから放射された光が導光板の端面から内部に入射し、この入射光は導光板内で反射を繰り返してその表面や裏面および側面から外部に放射される。このとき、裏面や側面からの放射光を導光板の周囲に配置した反射体で反射し、この反射光を再び導光板に戻し、最終的に殆どの光を導光板の表面側から一方向に放射するようになっている。

【0004】そして、このように導光板の表面から放射された光は、光拡散板を通じて全面に亘りほぼ均等な輝度分布に制御され、このような光が液晶表示パネルの背面を照射し、よって液晶表示パネルのバックライトとして使用されるようになっている。

2

【0005】このような液晶表示装置は、上記導光板の輝度が高いほど液晶表示パネルの輝度も高くなり、視認性が良くなる。このため、バックライトの光源として、小形でありながら発光効率に優れ、しかも導光板の細長い端面を照射するのに適した蛍光ランプ、特に冷陰極蛍光ランプが用いられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のバックライトは、矩形をなす導光板の一端（1辺）に対向して1本の直管形のランプを配置するか、または向かい合う両端（2辺）にそれぞれ対向して合計2本の直管形のランプを配置するようになっていた。しかしながら、1本の直管形ランプを用いる場合は、導光板に導入される光の量が少ないばかりでなく、ランプと反対側の導光板端部で輝度が低下する不具合がある。また、2本の直管形ランプを用いる場合は、1本の場合に比べて輝度が向上するが、ランプが直管形であるため依然として導光板に導入される光量が少なく、よって導光板の輝度の向上に有効でない場合がある。

【0007】このようなことから、ランプをし字形に屈曲形成し、このようなし字形ランプを矩形をなす導光板の隣り合う2辺にそれぞれ配置するか、または2本のし字形ランプを対角位置に向かい合わせ、導光板の4辺を囲むように配置するなどの対策が検討されている。

【0008】しかし、1本のし字形ランプを用いる場合は、導光板に導入される光量が少なく、導光板の輝度の向上には有効でなく、しかも導光板の反対側の対角位置の隅部で輝度が低下し、輝度分布が均等でないという欠点がある。

【0009】また2本のし字形ランプを対角位置に向かい合わせて配置した場合は、導光板の4辺から光が導入されるので光量が多くなり、導光板の輝度向上にはきわめて有効であり、輝度分布の均斉度が向上する。しかし、このように2本のランプを用いると、これらランプの点灯回路部品が増えて点灯回路の構造が複雑になり、しかも消費電力が増える等の不具合がある。

【0010】本発明はこのような事情にもとづきなされたもので、その目的とするところは、導光板の輝度を高めることができ、点灯回路の構造が簡単になるとともに消費電力が少なくすむバックライトおよびこれを用いた液晶表示装置を提供しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、対向する2つの長辺および2つの短辺を有して矩形をなす平面形の透光性導光板と、上記導光板の3つの辺を取り巻くようにこの導光板の外周部に配置された1本のコ字形に屈曲された低圧放電灯と、を具備したことを特徴とする。

【0012】請求項2の発明は、上記コ字形の低圧放電灯が、上記矩形導光板の1つの長辺と2つの短辺を取り

巻いていることを特徴とする。請求項3の発明は、上記コ字形の低压放電灯が、上記矩形導光板の1つの短辺と2つの長辺を取り巻いていることを特徴とする。

【0013】請求項4の発明は、上記導光板の上記コ字形の低压放電灯で囲まれていない他の辺に対向して上記低压放電灯を点灯させる点灯回路部品を配置したことを特徴とする。

【0014】請求項5の発明は、上記請求項1ないし請求項4のいずれか1に記載のバックライトと、上記バックライトから出た光を背面から受ける液晶表示パネルと、を具備したことを特徴とする液晶表示装置である。

【0015】

【作用】請求項1の発明によれば、矩形導光板の3辺を、コ字形に形成された低压放電灯で囲ったから、導光板には3辺から光が導入されるようになり、光量が増えて導光板の輝度を高めることができる。しかも、この場合、ランプは1本のみ使用するから、点灯回路部品の増加がなく、点灯回路の構造が簡素になり、かつ消費電力も少なくてすむ。

【0016】なお、ランプを四角の口字形に屈曲成形して矩形導光板の4辺を囲むことも考えられるが、このような口字形に屈曲したランプは製造が困難であり、また発光長さが大きいので始動電圧が高くなり、よって高電圧対策が必要であり、点灯回路が複雑になるなどの不具合が生じる。

【0017】請求項2の発明によれば、コ字形に形成された低压放電灯が上記矩形導光板の1つの長辺と2つの短辺を取り巻いているから、請求項3に記載した場合に比べて発光長さが短くてすみ、よって放電長さが短いので消費電力を少なくすることができるとともに、始動電圧を低くすることができ、点灯回路を簡単な構造にすることができる。

【0018】請求項3の発明によれば、コ字形に形成された低压放電灯が上記矩形導光板の1つの短辺と2つの長辺を取り巻いているから、上記ランプで囲まれていない残りの辺の長さは短くなる。つまり、上記請求項2に記載した構造の場合は、ランプで囲まれない残りの辺は長辺となり、この長辺の中央部近傍では輝度が低下する心配がある。これに対し、請求項3の場合は、ランプで囲まれていない残りの辺の長さが短いので、この短辺の中央部分の輝度低下が少なくなる。よって、輝度分布が均斉化される。

【0019】請求項4の発明によれば、上記導光板の上記コ字形の低压放電灯で囲まれていない残りの辺に対向して上記低压放電灯を点灯させる点灯回路部品を配置したから、点灯回路部品をデッドスペースを有効に活用して配置することができる。

【0020】請求項5の発明によれば、導光板の輝度が高くなるから、この導光板から出た光を背面から受ける液晶表示パネルの輝度も高くなり、鮮明な液晶表示が可

能になる。

【0021】

【実施例】以下本発明について、図1ないし図3に示す第1の実施例にもとづき説明する。図1は液晶表示装置の分解した斜視図、図2はその組み立て状態の断面図、図3は導光板と光源との配置関係を示す平面図である。これらの図中、1はバックライト、50は液晶表示パネルである。

【0022】バックライト1は、図示しないケーシングまたはフレームに、導光板2および光源としての冷陰極蛍光灯ランプ3、ランプカバー4、および点灯回路部品5…を取り付けて構成されている。

【0023】導光板2はアクリル樹脂などのような透明または乳白色の光透過性材料により形成されており、対向する2つの長辺21a、21b、および対向する2つの短辺22a、22bを有する矩形の平板状をなしている。この導光板2の周囲には、導光板2の3つの辺を囲むようにして冷陰極蛍光灯ランプ3が配置されている。

【0024】冷陰極蛍光灯ランプ3は、例えば外径3.0mm程度の発光管30をコ字形に屈曲したコ字形蛍光灯ランプが使用されており、この発光管30内には水銀およびアルゴン等の希ガスが封入されており、かつこの発光管30の内面には図示を省略した蛍光体被膜が形成されている。そしてコ字形発光管30の両端部には、ニッケルなどにより形成された冷陰極31、31が封装されている。

【0025】このようなコ字形冷陰極蛍光灯ランプ3は、上記導光板2の3つの辺を囲むようにしてこの導光板2の周囲に配置されている。この場合、本実施例では、図3に示すように、コ字形冷陰極蛍光灯ランプ3は、導光板2の1つの長辺21aと、これに隣接する相互に対向した2つの短辺22a、22bを囲むように配置されており、残りの1つ長辺21bを囲まず、この残りの長辺21b側は開放されている。

【0026】そして、導光板2の上記ランプ3が対向されない残りの長辺21b側には、前記点灯回路部品5…が設置されている。点灯回路部品5…は、例えばインバータ回路からなる高周波点灯装置を構成するものであり、インバータ回路の部品5…は回路基板6に実装された状態で、上記導光板2の長辺21bと対向する位置に配置されている。

【0027】導光板2の3つの辺21a、22aおよび22bを囲んだコ字形冷陰極蛍光灯ランプ3は、端部に封装した冷陰極31、31がリード線を介して上記点灯回路部品5…に接続され、高周波点灯されるようになっていく。

【0028】上記冷陰極蛍光灯ランプ3は、上記ランプカバー4…にて覆われている。これらランプカバー4…は、金属、樹脂もしくは樹脂フィルムなどにより形成されており、これらランプカバー4…は、上記冷陰極蛍光

5

ランプ3のそれぞれ3が所の直線部分を覆うようにほぼ  
 楕円形に形成されており、その内面には蛍光ランプ3から  
 放射される光を反射して導光板2のそれぞれ3辺の端面  
 に向かわせる反射面8が形成されている。

【0029】上記導光板2の下面には反射シート25が  
 設けられており、この反射シート25は導光板2に導入  
 された光を反射して上面（表面）側に向かわせる。なお、  
 導光板2の上記ランプ3で囲まれない残りの長辺21b  
 の端面にも、図示しない反射シート、その他の反射面処  
 理がなされている。

【0030】そして、導光板2の上面にはアクリル樹脂  
 などからなる乳白色を有する光拡散シート26が設けら  
 れており、この光拡散シート26は導光板2の上面から  
 放射される光を拡散して均一な輝度分布となるよう制御  
 し、これにより明るさのむらを解消するようになっている。

【0031】そして、この光拡散シート26の上方には  
 は、前記液晶表示パネル50が設置されており、上記導  
 光板2から出た光を背面側から受けるようになっている。  
 このような構成の液晶表示装置においては、光源とし  
 ての冷陰極蛍光ランプ3を高周波点灯すると、この蛍  
 光ランプ3から出た光が直接、およびランプカバー4…  
 の反射面8…で反射されて、導光板2の端面に向い、各  
 端面から導光板2の内部に進入する。このような光は導  
 光板2の内部で反射を繰り返しつつ進み、かつ背面に設  
 けた反射シート25により反射されることになり、最終  
 的には導光板2の前面に向けて放出される。

【0032】この場合、蛍光ランプ3はコ字形に屈曲さ  
 れて導光板2の3辺21a、22aおよび22bを囲ん  
 でいるから、導光板2には3つの辺21a、22aおよ  
 び22bの端面からそれぞれ同時に光が入ることにな  
 る。したがって、1辺または2辺から光が入る場合に比  
 べて入光量が多くなり、これら光は最終的に導光板2の  
 前面に放出されるから、導光板2の前面輝度が高くな  
 る。また、L字形のランプを1本使用する場合に比べ  
 て、輝度分布が均等化されるようになる。

【0033】そして、導光板2の前面に向かう光は、光  
 拡散シート26により拡散され、この拡散光が液晶表示  
 パネル50の背面を照射するようになる。よって、液晶  
 表示パネル50は背面からの光で照明され、前面に所定  
 の表示を現出することができる。

【0034】この場合、前記したように導光板2の輝度  
 が高くなることから、液晶表示パネル50の背面を照ら  
 す光量も増し、結局液晶表示パネル50の輝度が向上す  
 るようになる。したがって、液晶表示パネル50は鮮明  
 な画面を現示することができ、表示性能が向上すること  
 になる。

【0035】そして、上記のようなコ字形の冷陰極蛍  
 光ランプ3を用いた場合は、導光板2の3辺を囲むから、  
 導光板2に送り込む光の量を増加することができて導光

6

板2の輝度を高めることができるばかりでなく、使用す  
 るランプは1本ですむから点灯回路部品5…が2本のラ  
 ンプを使用する場合に比べて少なくてすみ、点灯装置の  
 構成が簡単になる。また、点灯回路装置5…を実装した  
 回路基板5aも小形にすることができる。

【0036】上記回路基板5aは、ランプで囲まれてい  
 ない残りの長辺21bと対向するスペース内に配置して  
 あるから、このスペースを有効に利用することができ、  
 よって導光板2の周囲を有効に活用し、全体の配置をコ  
 ンパクトにすることができ、小形化が可能になる。特  
 に、上記して通り、回路基板5aが小形化されると、上  
 記ランプで囲まれていない残りの長辺21bと対向する  
 スペース内に無理なく配置することができ、全体のコン  
 パクト化に有利である。

【0037】さらに、本実施例の場合、コ字形冷陰極  
 蛍光ランプ3によって長方形をなす導光板2の3辺を囲む  
 場合、導光板2の1つの長辺21aと、これに隣接する  
 2つの短辺22a、22bを囲むように配置したから、  
 図4に示す第2の実施例の場合に比べて、ランプ長さを  
 短くすることができる。

【0038】すなわち、図4に示す第2の実施例は、コ  
 字形に屈曲成形された冷陰極蛍光ランプ3によって、長  
 方形をなす導光板2の3つの辺を囲む点では図3の場合  
 と同様であるが、図4の場合、蛍光ランプ3が導光板2  
 の1つの短辺22bと、これに隣接する2つの長辺2  
 1a、21bを囲むように配置してある。

【0039】図3と、図4の配置を比較すれば判る通  
 り、図3に示す第1の実施例は、1つの長辺21bを残  
 して他の3辺を囲むので、ランプ長さを短くすることが  
 できる。よって、放電長さを短くすることができ、始動  
 電圧が低くすることができる。この結果、消費電力を少  
 なくすることができるとともに、点灯回路に高電圧対策  
 を必要としないから、点灯回路の構造が簡素化する。

【0040】ただし、図3に示す構造の場合、1つの長  
 辺21bにはランプが対向されていないから、この長辺  
 21b側に入る光がなく、しかもこの辺は長いから短辺  
 22a、22b側から入った光が届き難く、よってこの  
 長辺21bの想像線Aで示される中央部の輝度が低くな  
 ることがある。このような部分的な輝度低下は、好まし  
 くない。

【0041】これを回避するには、図4に示される配置  
 が望ましい。すなわち、図4に示す配置は、1つの短辺  
 22aにランプが対向されていないが、この辺は短いか  
 ら中央部分に対して長辺21a、21b側から入った光  
 が届くようになり、したがって短辺22aの中央部での  
 輝度低下が少ない。よって、導光板2全体の輝度分布が  
 均等化する。

【0042】なお、上記各実施例では、光源として冷陰  
 極蛍光ランプを用いたが、光源は冷陰極蛍光ランプに限  
 らず、熱陰極蛍光ランプであってもよく、また水銀を封

7

入したランプに限らず、キセノンなどの希ガスを封入した希ガス放電灯を用いた場合であっても実施可能である。そしてまた、上記のバックライト1は液晶表示パネル50のバックライトに用いることに限らず、ディスプレイ用の看板などに用いることもできる。

【0043】

【発明の効果】以上説明した通り請求項1の発明によれば、矩形導光板の3辺をコ字形に形成された低圧放電灯で囲ったから、導光板には3辺から光が入るようになり、光量が増して導光板の輝度を高めることができる。しかも、この場合、ランプは1本のみ使用するから、点灯回路部品の増加がなく、点灯回路の構造が簡素になり、かつ消費電力も少なくてすむ。

【0044】また、請求項2の発明によれば、コ字形に形成された低圧放電灯が上記矩形導光板の1つの長辺と2つの短辺を取り巻いているから、発光長さが短くてすみ、放電長さが短くなって消費電力を少なくすることができるとともに、始動電圧を低くすることができ、点灯回路を簡単な構造にすることができる。

【0045】請求項3の発明によれば、コ字形に形成された低圧放電灯が上記矩形導光板の1つの短辺と2つの長辺を取り巻いているから、上記ランプで囲まれていない残りの辺の長さは短くなる。よって、この短辺の中央部分の輝度低下が少なくなり、輝度分布が均斉化される。

【0046】請求項4の発明によれば、上記導光板の上

8

記コ字形の低圧放電灯で囲まれていない残りの辺に対向して上記低圧放電灯を点灯させる点灯回路部品を配置したから、点灯回路部品をデッドスペースに有効に配置することができる。

【0047】請求項5の発明によれば、導光板の輝度が高くなるから、この導光板から出た光を背面から受ける液晶表示パネルの輝度も高くなり、鮮明な液晶表示が可能になる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の第1の実施例を示し、液晶表示装置を示す分解した斜視図。

【図2】同実施例の組み立て状態の断面図。

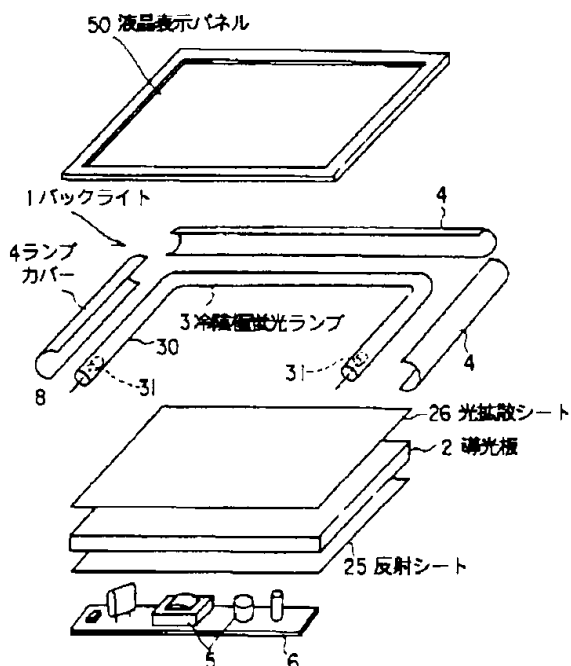
【図3】同実施例の導光板とコ字形冷陰極蛍光ランプの配置を示す平面図。

【図4】本発明の第2の実施例を示し、導光板とコ字形冷陰極蛍光ランプの配置を示す平面図。

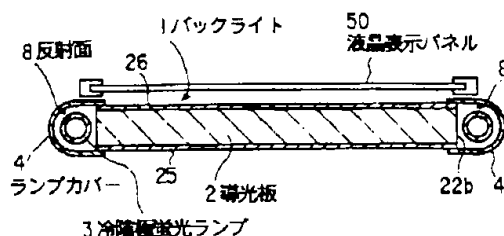
【符号の説明】

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1…バックライト        | 3…コ字形冷陰極蛍 |
| 2…矩形導光板         | 5…ランプカバー  |
| 4…ランプカバー        | 5…ランプカバー  |
| 21a, 21b…導光板の長辺 |           |
| 22a, 22b…導光板の短辺 |           |
| 25…光反射シート       | 26…光拡散シート |
| 30…コ字形発光管       | 31…冷陰極    |
| 50…液晶表示パネル      |           |

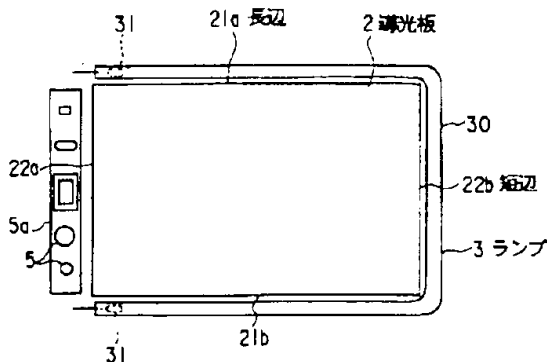
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

